

**FACULTAD DE CIENCIAS
GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA
TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2017-2018]**

TÍTULO:

ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DEL AGUJERO MACULAR

AUTOR:

JUAN REQUENA PARRA

TUTORA:

ANTONIA ANGULO JEREZ



RESUMEN

El agujero macular es un defecto en el espesor de la foveola que suele afectar a personas mayores de 60 años, presenta una prevalencia de 3 por 1000, siendo más frecuente en mujeres que en hombres en una proporción de 3:1. Para comparar estos resultados con los de la población de Villena y comarca del Alto Vinalopó, hemos llevado a cabo un estudio epidemiológico, de prevalencia, observacional, retrospectivo a partir de los informes elaborados por los oftalmólogos de la plataforma de telemedicina de OPT retina, mediante la evaluación de imágenes de retinografías enviadas entre mayo de 2015 y diciembre de 2017. De un total de 930 pacientes, 506 mujeres y 433 hombres, 2 presentaban agujero macular con una prevalencia de 0,21%. Por sexos la prevalencia es de 0,19% en mujeres y 0,23% en hombres, presentándose 1,17 casos en hombres por cada caso en mujeres. Sólo hemos detectado presencia de agujero macular en el rango de edad entre 60 y 69 años.

Palabras clave: agujero macular, retinografía, prevalencia, foveola.

ABSTRACT

The macular hole is a defect in the thickness of the foveola that usually affects people over 60 years old with a prevalence of 3 per 1000. It is more frequent in women than in men with a 3:1 ratio. To compare these results with those of the population of Villena and the Alto Vinalopó region, we have carried out an epidemiological study of observational, retrospective prevalence. It is based on the reports made by the ophthalmologists of the telemedicine platform of OPT Retina through the evaluation of retinography images sent between May 2015 and December 2017. From a total of 930 patients, 506 women and 433 men, 2 of them had a macular hole with a prevalence of 0.21%. By sex, the prevalence is 0.19% in women and 0.23% in men, with 1.17 cases in men for each case in women. We have only detected the presence of a macular hole in the age range between 60 and 69 years old.

Key words: macular hole, retinography, prevalence, foveola.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia y compañeras de Óptica Parra el trabajo que hacen día a día por la mejora de la salud visual y la difusión de la optometría, así como por haberme permitido el uso de los informes, sin los cuales no habría sido posible llevar a cabo este trabajo.

Igualmente, ha sido determinante la colaboración de los oftalmólogos especialistas en retina, dirigidos por el doctor Miguel A. Zapata, para la evaluación de retinografías captadas con el retinógrafo Topcon TRC-NW400 (Fotografía de la portada).

A mi tutora Antonia Angulo, por los consejos y la buena disposición con la que afronta cada tarea y por la ayuda prestada, tanto en este trabajo como en anteriores etapas docentes.

Por supuesto a mis padres y a mi hermana por la ayuda que me han prestado estando ahí siempre.

Y a mi compañera del camino por cada paso que damos juntos.

ABREVIATURAS

AM	Agujero macular
AMI	Agujero macular idiopático
AMIEC	Agujero macular idiopático de espesor completo
EPR	Epitelio pigmentario de la retina
MLI	Membrana limitante interna
OCT	Tomografía de coherencia óptica, siglas tomadas del inglés “Optical Coherence Tomography”
TVM	Tracción vítreo macular

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Anatomía general del ojo.....	1
1.2 Anatomía de la mácula.....	9
1.3 Tomografía de Coherencia Óptica (OCT).....	11
1.4 Descripción patológica del agujero macular.....	12
1.5 Tratamiento del Agujero Macular.....	17
2 ANTECEDENTES.....	19
3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	20
4 MATERIALES, PACIENTES Y MÉTODOS.....	21
4.1 Búsqueda bibliográfica.....	21
4.2 Estudio epidemiológico.....	21
4.3 Pacientes.....	25
5 RESULTADOS.....	25
6 DISCUSIÓN.....	28
7 CONCLUSIONES.....	29
8 BIBLIOGRAFÍA.....	29
9 ANEXOS.....	32

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANATOMÍA GENERAL DEL OJO

Los ojos humanos se encuentran situados en las cavidades orbitarias que están situadas a ambos lados de la línea media de la cara.

Dentro de las cavidades orbitarias, rodeando el globo ocular, se encuentra la grasa orbitaria y músculos extraoculares. En su parte anterior, el ojo se encuentra protegido por los párpados superior e inferior¹.

El globo ocular (Fig. 1) es una esfera ovalada de 24 mm de diámetro situado en la mitad anterior de la órbita con un peso aproximado de 7 g y de consistencia firme debido a la presión que ejercen sobre sus paredes los líquidos intraoculares².

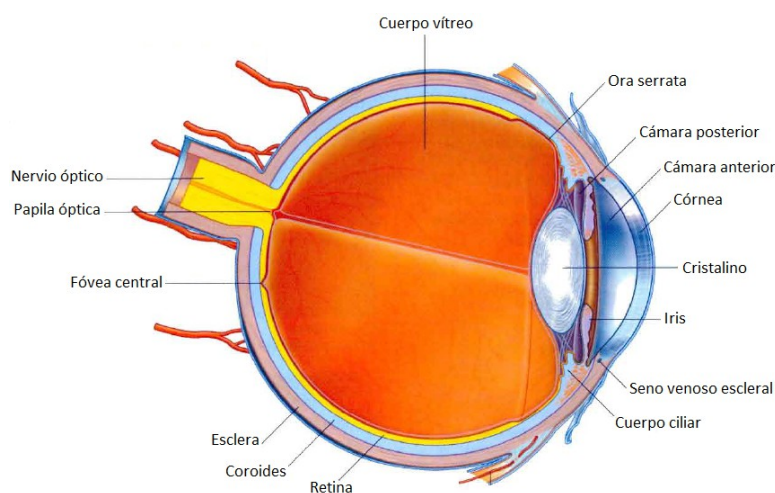


Fig. 1: Globo ocular.

Fuente: <http://leodimieri.16mb.com/> descargada el 15/03/2018.

Las capas (o túnicas) del globo ocular (Figs. 1 y 2) se pueden clasificar de diferentes maneras, si lo hacemos de la parte externa hacia la interna las capas serían^{2,3}:

- *Túnica externa:* córnea y esclerótica.

- *Túnica media o vascular:* también conocida como úvea, la forman el iris, cuerpo ciliar y coroides.
- *Túnica interna o retina.*

Dentro del ojo se diferencian tres compartimentos:

- *Cámara anterior,* en su parte anterior limita con la cara posterior de la córnea y en su parte posterior con el diafragma iridopupilar. Esta cámara contiene aproximadamente 0,2 ml de humor acuoso.
- *Cámara posterior,* en su cara anterior limita con la cara posterior del iris y la pupila y en su parte posterior con la cara anterior del cristalino. También contiene humor acuoso y su volumen es de 0,06 ml.
- *Cámara vítrea,* en su parte anterior limita con la cara posterior del cristalino, las fibras posteriores de la zónula y una parte del cuerpo ciliar, el resto de la cámara limita con la retina. Contiene el humor vítreo con un volumen de 4,5 ml.

A continuación veremos en mayor profundidad cada una de las túnicas del globo ocular.

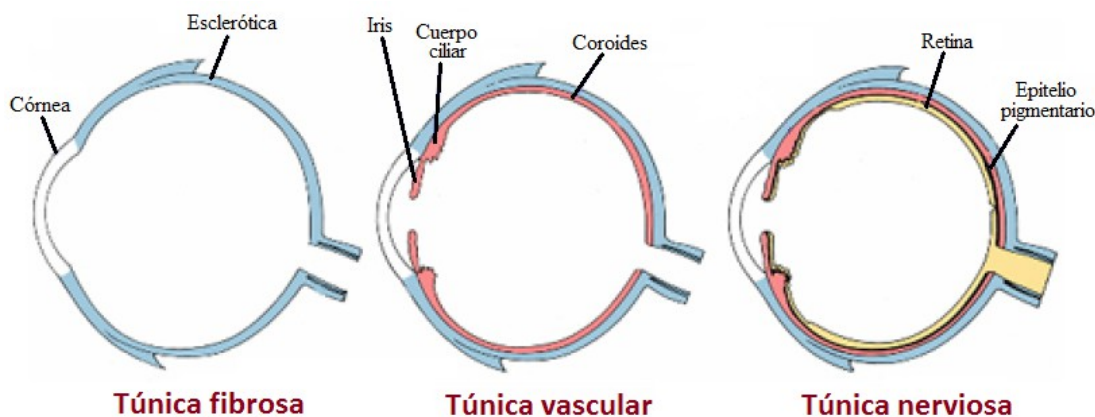


Fig. 2: Túnicas del ojo.

Fuente: <http://leodimieri.16mb.com/> descargada el 15/03/2018.

- **Túnica externa o fibrosa:** su función principal es protectora, es la que hace que el globo ocular tenga una forma constante y mantiene la presión intraocular. Se divide en dos capas: córnea y esclerótica^{2,3}.

- **Córnea:** de forma oval tiene un diámetro horizontal de 12 mm y vertical de 11 mm, está situada en la parte anterior del ojo, es transparente, su radio de curvatura es de 7,8 mm y tiene una potencia de 43 dioptrías, es la estructura con mayor poder dióptrico del ojo.

- **Esclerótica:** el resto de la superficie del globo ocular está rodeado por ella, es una estructura opaca de color blanco con un radio de curvatura de 13 mm. En la cara anterior del ojo, desde el limbo esclero-corneal hasta los fondos de saco conjuntivales la esclerótica está tapizada por una capa transparente llamada conjuntiva bulbar, esta capa también cubre la parte interna de los párpados, pasando a llamarse conjuntiva palpebral.

- **Túnica media o vascular,** también se conoce como úvea^{2,3}:

- **Iris:** es un diafragma que está situado en la parte anterior del ojo, esta membrana varía de color entre individuos según la cantidad de melanocitos que tengan y la ubicación de estos en el iris.

El iris separa la cámara anterior de la cámara posterior, dejando un hueco central llamado pupila por el cual penetra la luz hasta la retina; la pupila tiene un diámetro entre 3 y 4,5 mm pero puede llegar a dilatarse hasta los 5 o 9 mm de diámetro en condiciones de oscuridad.

El esfínter pupilar (inervado por el nervio oculomotor con fibras parasimpáticas) y el dilatador pupilar (inervado por el ganglio cervical superior con fibras simpáticas) son las fibras de musculo liso encargadas de contraer y dilatar la pupila respectivamente

- **Cuerpo ciliar:** situado entre el iris y la zona anterior de la retina (la ora serrata) es el responsable de la producción de humor acuoso (en los procesos ciliares) y de cambiar la forma del cristalino para que este acomode (gracias al músculo ciliar)

- **Coroides:** esta capa de la úvea se sitúa en la zona posterior del ojo, limita en su parte anterior con el cuerpo ciliar y se extiende por el resto del globo ocular limitando su parte externa con la esclerótica y su parte interna con la retina, en la parte posterior del globo ocular presenta un agujero donde se sitúa el disco óptico. La coroides posee una gran cantidad de vasos sanguíneos y tejido conjuntivo que aporta nutrientes y oxígeno al ojo. Su color oscuro se debe a la melanina y evita que la luz rebote dentro del ojo lo que empeoraría la visión.

- **Túnica interna del globo ocular o retina^{2,3}**, aquí es dónde comienza el proceso visual, es de origen neurosensorial siendo la parte del sistema nervioso encargada de recibir los estímulos visuales, transformarlos en señales nerviosas y enviarlas a través de los nervios al córtex visual.

Esta fina capa de 260 μm limita en su cara externa con la coroides y en la interna con el vítreo. En su parte anterior termina unida al cuerpo ciliar mediante la ora serrata. Situadas en la parte central posterior destacan la mácula y la papila del nervio óptico.

Está formada por dos grupos de capas: el epitelio pigmentario y el epitelio neural o neuroepitelio que a su vez se divide en 9 capas.

- **Epitelio pigmentario** de la retina, lo forma una sola capa de células unidas de forma sólida a la coroides por la membrana de Bruch, tienen unas uniones entre los fotorreceptores más cercanos. Estas células poseen una gran cantidad de melanina y son las que dan al fondo de ojo el aspecto granuloso que se observa mediante la observación oftalmoscópica.

Sus funciones son la absorción de radiaciones de luz, generar el intercambio metabólico entre la capa coriocapilar y el neuroepitelio y favorecer la regeneración de los segmentos externos de los fotorreceptores.

- **Epitelio neural o neuroepitelio**, está formado por 9 capas, las nombraremos de fuera hacia dentro:

- **Capa de fotorreceptores**, aquí se alojan los segmentos externos de conos y bastones.

- *Limitante externa*, aquí se sitúan los desmosomas entre células de Müller y fotorreceptores.
- *Nuclear externa*, donde se encuentran los núcleos de los conos y bastones.
- *Plexiforme externa o capa de Henle*, en esta capa se llevan a cabo las sinapsis entre las células bipolares y los fotorreceptores.
- *Nuclear interna*, contiene los núcleos de las células bipolares.
- *Plexiforme interna*, hace las sinapsis entre las células bipolares y ganglionares.
- *Capa de células ganglionares*.
- *Capa de fibras* del nervio óptico, la forman los axones de las células ganglionares.
- *Capa limitante interna*, es una membrana hialina con función de sostén, está en contacto con la hialoides posterior del vítreo.

En la retina hay células gliales, neuronales y células pigmentarias. Las células pigmentarias se relacionan con los segmentos externos de 15 o 20 fotorreceptores.

Elementos neuronales:

- *Fotorreceptores*: al recibir las radiaciones luminosas las absorben transformándolas en impulsos bioeléctricos inducidos por los cambios en el potencial de la membrana plasmática, este proceso lo llevan a cabo mediante las cromoproteínas rodopsina y yodopsina.

Hay dos clases de fotorreceptores: los conos y los bastones. Los conos se encargan de la visión fotópica (en condiciones de alta iluminación) y del color. Tienen mayor presencia en la fovea (150.000 conos/mm²) y va disminuyendo hacia periferia. Los bastones son los encargados de la visión en condiciones de baja iluminación (escotópica), ausentes en la fovea su número aumenta conforme nos alejamos de esta.

- *Las células bipolares* son la primera neurona de la vía óptica, realizan sinapsis entre fotorreceptores y células ganglionares.

- *Células ganglionares*, segunda neurona, su axón acaba en el cuerpo geniculado externo constituyendo parte de las fibras del nervio óptico, del nervio óptico en si, del quiasma y de las cintillas ópticas.

- *Neuronas de asociación, células horizontales y células amacrinas*, realizan conexiones entre las otras neuronas de forma perpendicular al eje bioeléctrico principal.

- *Las células de la glía perivascular, microglía reticuloendotelial, astrocitos y células de Müller* dan sostén a la retina.

Otras zonas destacables de la retina son la mácula y la papila del nervio óptico.

- *Mácula*: de forma elíptica se sitúa en la zona central del polo posterior donde el eje visual intercepta con la retina, en su centro tiene una depresión, la fovea. Posee una sola capa de células ganglionares y ausencia de bastones solo contiene conos. Para que a estos conos llegue la luz de forma adecuada, los elementos retinianos están desplazados lateralmente, modificando la distribución reticular de las células de Müller, esta nueva distribución hace que pierda su estructura compacta pudiendo acumular líquido extracelular.

Alrededor de la fovea hay una zona donde se detienen los vasos sanguíneos, la zona avascular foveal, donde está la máxima discriminación visual, esta zona se nutre a partir de la coriocapilar. La retina central tiene un pigmento llamado xantofila, un carotenoide de color amarillo desde la capa nuclear externa, hacia dentro hasta la limitante interna.

- *Papila*: aquí se inicia el II par craneal. Más pálida que el resto de la retina y de forma ovalada tiene un diámetro de 1-1,5 mm. También se le conoce como punto ciego, escotoma fisiológico o mancha ciega porque carece de fotorreceptores.

Vítreo: es un gel incoloro situado entre la cara interna de la retina, cuerpo ciliar y cara posterior del cristalino. Con un volumen de 4 ml supone el 80% del del globo ocular. Este gel avascular está compuesto por un 99% de agua, colágeno y ácido hialurónico. Es más viscoso en la periferia que en el centro y su viscosidad disminuye con la edad, al estar unido a ciertos puntos de la retina, cuando disminuye su viscosidad y pierde volumen puede dar lugar a las tracciones vítreo-retinianas que originan desprendimientos de retina y agujeros maculares. Estas zonas de adherencia son:

- La base del vítreo, que se extiende entre 1,5 y 2 mm en la zona anterior a la ora serrata y entre 1 y 3 mm posterior a la ora serrata
- Ligamento hialoideo-cristaliniano de Wieger, es la unión a la cara posterior del cristalino. Esta unión es muy fuerte al nacer pero con la edad prácticamente desaparece.
- Área de Marteginani, periferia de la papila del nervio óptico.
- Los vasos sanguíneos de la retina también presentan adherencia aunque de menor intensidad.

Cuando el vítreo va perdiendo su viscosidad puede llegar a colapsarse produciéndose un desprendimiento de vítreo, si estos puntos de unión se adhieren a la retina neurosensorial se puede producir un desgarro retiniano que puede llevar a un desprendimiento de retina².

Zonas diferenciadas del vítreo:

- Hialoides, es la membrana que lo limita, se forma a partir de la condensación que se produce en la periferia del vítreo.
- Córtex, la zona periférica del vítreo, es la de mayor densidad.
- Vítreo central, que tiene menor densidad.

Cristalino: lente biconvexa transparente situada detrás del iris y delante del humor vítreo. Su potencia varía según su abombamiento que está controlado por la tracción sobre el ecuador de las fibras zonulares. Es avascular y no está inervado. Está compuesto por proteínas que son solubles en niños y jóvenes y

se van volviendo insolubles en la edad adulta, por lo que pierde elasticidad y transparencia. Durante toda la vida de un individuo no deja de formar nuevas fibras que se comprimen en la zona central para formar un núcleo cada vez menos elástico.

El cristalino se encarga de la acomodación, al contraerse el músculo ciliar (fibras circulares) las fibras zonulares se relajan y se vuelve más convexo aumentando su potencia^{2,3}.

Conjuntiva: ya nombramos esta capa transparente al hablar de la esclerótica; situada en la zona más anterior del globo ocular, tapiza los párpados desde el borde libre, llega a los fondos de saco y cubre el tercio anterior del globo ocular hasta llegar al limbo esclerocorneal. Está compuesta por epitelio estratificado no queratinizado. Es un tejido vascularizado, de inervación parasimpática por el trigémino y simpática.

Su función es protectora, actúa de forma mecánica con el epitelio y las secreciones e inmunológica mediante procesos inflamatorios en la capa adenoide subepitelial, sustancias antimicrobianas presentes en la lágrima y bacterias comensales.

Partes de la conjuntiva:

- Conjuntiva bulbar, recubre la esclerótica.
- Conjuntiva palpebral, recubre la parte posterior del párpado
- En la zona del canto interno se encuentran la carúncula y el pliegue semilunar^{2,3}.

Párpados: son una estructura músculomembranosa vascularizada y con inervación motora, sensitiva y simpática, situada en la parte anterior del ojo, su función es proteger al globo ocular de forma mecánica frente al polvo, luz, temperatura etc. el parpadeo también favorece la hidratación de la superficie ocular^{2,3}.

1.2 ANATOMÍA DE LA MÁCULA

El área centralis o polo posterior de la retina (Figs. 3 y 4) es la zona circular situada entre las arcadas temporales superior e inferior, tiene un diámetro de 5-6 mm e histológicamente se caracteriza por la presencia de más de una capa de células ganglionares.

En ese área centralis encontramos la mácula, de forma elíptica y situada en la zona central del polo posterior donde el eje visual intercepta con la retina, en su centro tiene una depresión, la fovea. Se encuentra aproximadamente a 4 mm hacia temporal desde el disco óptico y 8 mm inferior. La fovea posee una sola capa de células ganglionares y ausencia de bastones, solo contiene conos. Para que a estos conos llegue la luz de forma adecuada, los elementos retinianos están desplazados lateralmente, modificando la distribución reticular de las células de Müller, esta nueva distribución hace que pierda su estructura compacta pudiendo acumular líquido extracelular^{2,3}.

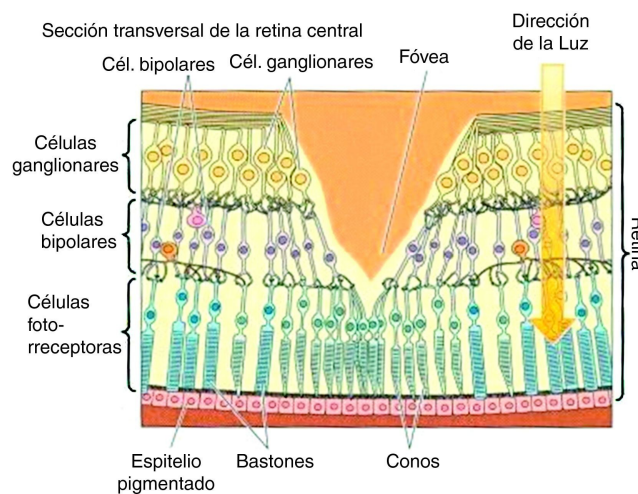


Fig.3: Sección transversal de la retina central.

Imagen obtenida de: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-un-caso-eritropsia-S1138359311002693> el 15/04/2018.

Antes de llegar a la fovea hay una zona donde se detienen los vasos sanguíneos, la zona avascular foveal, donde encontramos la máxima discriminación visual, esta zona se nutre a partir de la coriocapilar. La retina

central tiene un pigmento llamado xantofila, un carotenoide de color amarillo desde la capa nuclear externa, hacia dentro hasta la limitante interna^{4,5}.

Dentro de la macula podríamos ver distintas zonas concéntricas de diámetros inferiores a esta quedando así^{2,3,4,5}:

- Mácúla: área redondeada en el polo posterior de aproximadamente 5,5 mm de diámetro. Contiene pigmento xantófilo. Tiene 2 o más capas de células ganglionares.
- Fóvea: es una depresión en la zona central de la mácúla de 1,5 mm de diámetro, el xantófilo hace que en la observación retinoscópica se vea de color amarillo.
- Foveola: suelo central de la fóvea de 0,35 mm de diámetro. Es la zona más delgada de la retina, no tiene células ganglionares, sólo conos.
- Umbo: situado en el centro de la mácúla mide 0,1 mm de diámetro y es un punto que en la observación del fondo de ojo mediante retinoscopía refleja la luz del retinoscopio.

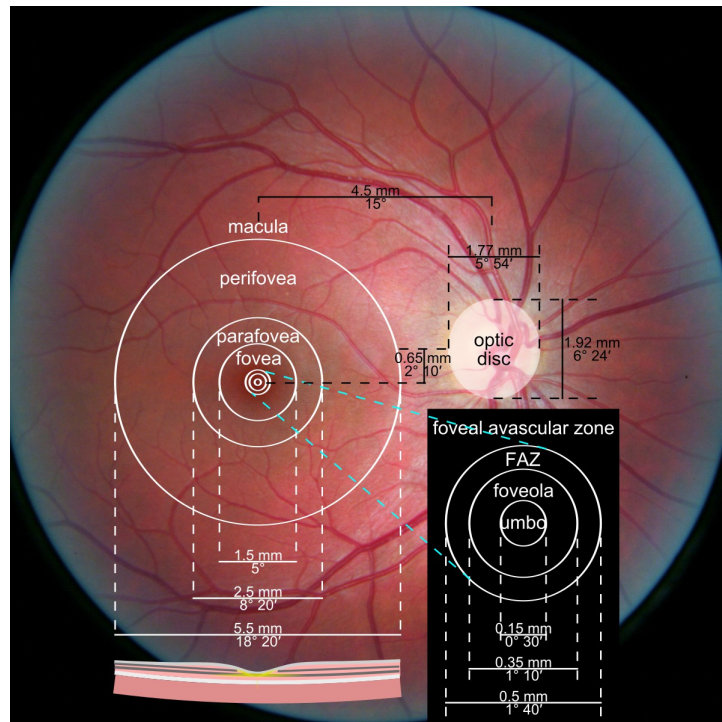


Fig. 4: Diagrama zonas diferenciadas de la retina. Vista frontal.

Fotografía: Danny Hope. Obtenida el 9/11/2008 de www.flickr.com

Diagrama: Usuario Zywxv99 de Wikipedia, subido en fecha 9/11/2014.

Imagen descargada de Wikipedia versión en inglés el 24/03/2018.

1.3 TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA (OCT)

Se utiliza para conseguir imágenes de las capas de un tejido, nos proporciona cortes transversales con una resolución de entre 10 y 20 micras. El funcionamiento es similar al de una ecografía, pero en lugar de enviar ondas sonoras la OCT utiliza luz proyectada sobre el tejido que queremos estudiar; por ello solo podemos utilizarlas para ver estructuras en las que pueda penetrar la luz.

En las estructuras oculares la luz penetra con facilidad, tanto en el polo anterior como en el posterior, por ello ha tenido una gran aceptación para el estudio de las estructuras y patologías del ojo (Fig. 5).

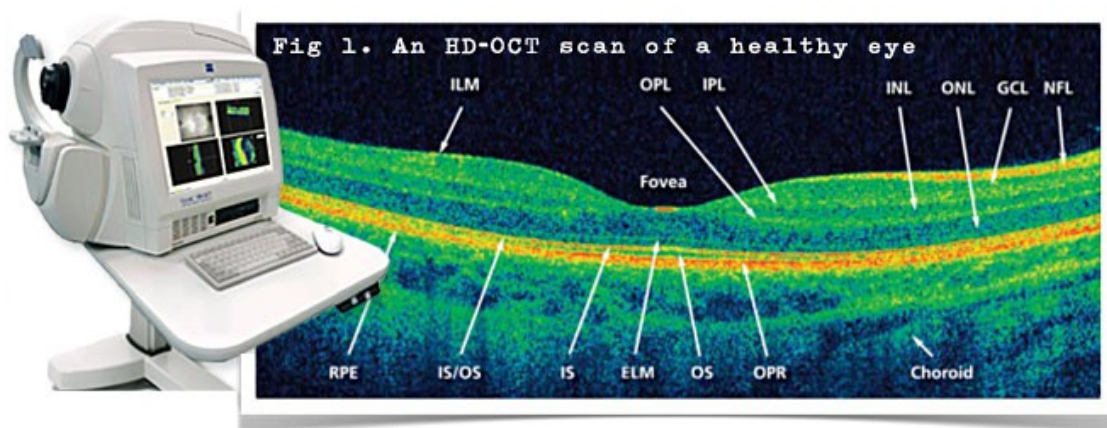


Fig. 5 Izquierda: Tomógrafo. Derecha: OCT de la fovea de un ojo sano.

Imagen extraída de la página web <https://asociaciondoce.com/2015/09/24/que-es-una-oct-para-que-me-la-han-hecho/> el 06/05/2018.

Funciona proyectando un rayo de luz a la zona que se quiere estudiar y estudiando el retraso en la luz reflejada. Utiliza luz de banda ancha que se divide en dos rayos, uno de muestra y otro de referencia la combinación de estas dos luces forma un patrón de interferencia si la luz ha recorrido el mismo espacio, variando la posición del patrón de interferencia mediremos los tamaños de cada una de las estructuras. Esta técnica está basada en el interferómetro de Michelson⁶.

Estas mediciones se recomponen generando una imagen mediante un software mostrando con más color amarillo-verde las zonas de mayor reflectividad y las de menos en color negro-azul.

1.4 DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA DEL AGUJERO MACULAR

“El agujero macular (AM) es una falta de tejido retiniano de espesor completo que afecta a la fovea central” Biarnés (2005)⁶. Consiste en la separación del neuroepitelio retiniano respecto al epitelio pigmentario de la retina (EPR) en la zona de la foveola. La mayoría son idiopáticos aunque pueden ser causados por traumatismos, miopía magna, tracciones vitreo-retinianas o inflamación. El factor más importante a tener en cuenta en el

desarrollo del AM son las adherencias vitreo-retinianas. La hialoides posterior es la capa externa del humor vítreo, esta capa se encuentra adherida a la retina con mayor fuerza en las arcadas vasculares, los bordes de la papila y la zona foveal. Con la edad el humor vítreo va perdiendo volumen, arrugándose en su parte externa, si los puntos de adherencia con la retina son muy fuertes y no llegan a soltarse el vítreo puede tirar de la retina produciendo desgarros, desprendimiento de retina o en este caso AM^{5,6}.

Suele presentarse en personas mayores de 60 años con una prevalencia aproximada de 3 por 1000, siendo más frecuente en el sexo femenino con un ratio de 3:1; el riesgo de presentarse en el otro ojo es del 10% a los 5 años⁵ y su incidencia es de 8/10000 personas-año⁶.

Según la Cour et Al (2002)⁷ la mayoría de los casos son unilaterales, el 50% de los AM se recuperan espontáneamente y el otro 50% progresan hacia AM de espesor completo. En personas con AM en un ojo el riesgo de que se presente en el otro es inferior al 2% si el vítreo posterior se ha separado de su unión con la fovea; en el caso de que aún permanezca esta unión el riesgo aumenta a un 15%.

Síntomas: no presenta dolor, el principal síntoma que nos ha de poner en alerta es la disminución de la agudeza visual; muchas veces el paciente no detecta la pérdida de visión hasta que se revisa la vista en un control rutinario o se tapa el ojo sano. Puede presentar miodesopsias y/o metamorfopsias. También es posible que manifiesten notar una “tela” o un escotoma central⁶.

Signos: la agudeza visual una vez establecido el AM se encuentra entre 0,3 y 0,05 y no mejora con cambios en su refracción.

La **sensibilidad al contraste** puede estar afectada principalmente en las frecuencias altas. Posibles alteraciones centrales en la rejilla de Amsler presentando escotoma central o metamorfopsia, lo más frecuente es una alteración inespecífica.

Al realizar la prueba de **Watzke-Allen** (que consiste en proyectar un haz de luz sobre el centro de la fovea en posición horizontal y vertical) el paciente con

AM verá el haz de luz más adelgazado o interrumpido en la zona central. Sirve para diferenciarlo de otras patologías de retina en las cuales la hendidura se vería distorsionada pero con un espesor continuo⁵.

La visión del **color** puede estar alterada según el tamaño del escotoma.



Fig. 6: Retinografía de fondo de ojo izquierdo con AM. Vista frontal.

Fotografía: Institut Català de Retina.

Imagen descargada de www.icrcat.com el 19/04/2018.

La prueba fundamental en el diagnóstico del AM es la **observación del fondo de ojo** (Fig. 6) **y actualmente se confirma con la OCT** (Optical Coherence Tomography; en castellano Tomografía de Coherencia Óptica) (Fig. 7)^{5,6}.

Al realizar la prueba de **autofluorescencia del fondo de ojo** en la fase 2 presencia fluorescencia punteada y en las fases 3 y 4 la foveola aparece muy hiperfluorescente.

En la **angiografía con fluoresceína** se muestra un defecto en ventana en las fases precoces al desplazarse el pigmento xantófilo y producirse una atrofia

del EPR. En fases tardías se puede apreciar líquido subretiniano extendido alrededor de la macula.

Actualmente se utilizan los estudios del grupo Internacional Vitreomacular Traction Study (IVTS) que están basados en los estudios de Gass para la clasificación del AM, Gass llevó a cabo sus estudios mediante la observación oftalmoscópica y posteriormente con la llegada del OCT estos estudios fueron confirmados y ampliados.

Hay un estadio previo a los que aparecen en clasificación de Gass que fue detectado mediante el uso de la OCT, se suele nombrar como estadio 0, en el cual se puede observar con esta prueba una adhesión vítreo-macular (AVM) antes de que aparezcan cambios clínicos^{5,6}.

Estadio 1a: agujero macular inminente, ya se ha producido una tracción vítreo-macular (TVM). Se aplanan la depresión foveal, lo que hace que ya no se aprecie su reflejo en observación oftalmológica, y se ve un punto amarillo en la zona central de 100 a 150 micras. La hialoides posterior permanece unida a la fovea y las capas retinianas internas se comienzan a separar de las capas de fotorreceptores más externa, dejando una cavidad entre las capas de la fovea. El pigmento xantófilo se desplaza y por ello se ve de forma más evidente en la retinoscopia.

Estadio 1b: agujero macular oculto. Se aprecia un anillo amarillo en la fovea al desplazarse centrífugamente los fotorreceptores; se produce al aumentar la contracción del vítreo prefoveolar que genera una fuerza que separa los fotorreceptores sin generar pérdida de tejido. No se aprecia separación retiniana debido a la condensación del vítreo pre-foveal. Agudeza visual de 0,5 o superior.

Estadio 2: agujero macular de espesor completo pequeño o precoz (AMEC pequeño o mediano con TVM). AM de espesor total con diámetro inferior a 400 micrómetros. Vemos una mancha redondeada de color rojizo rodeada por un anillo amarillo. Se pueden encontrar espacios quísticos intraretinianos en los bordes del AM. Su ubicación puede ser central, ligeramente excéntrica o con forma de media luna. Las capas de la retina están separadas, permanece la

unión vítreo-foveolar. Los valores de agudeza visual se suelen situar entre 0,5 y 0,2.

Estadio 3: AMEC mediano o grande con TVM. Diámetro superior a 400 micrómetros, con base de color rojo en la que se pueden ver puntos de color blanco amarillentos. Alrededor suele haber un anillo de color grisáceo con líquido subretiniano alrededor, también se aprecia a veces un opérculo retiniano encima, este suele estar formado por tejido glial y por corteza vítrea condensada (el 40% de los opérculos presentan elementos de los fotorreceptores). Se mantiene una adherencia parafoveal de la corteza vítrea. Agudeza visual entre 0,3 y 0,01.

Estadio 4: AMEC con desprendimiento de vítreo posterior DPV completo, puede ser pequeño, mediano o grande sin TVM. Mediante observación retinoscópica no se puede distinguir del estadio 3 pero el vítreo ya se ha desprendido. Si se observa un anillo de Weiss (condensación de tejido glial alrededor de la papila) nos puede indicar ese desprendimiento pero no lo confirma. La asociación de AM idiopáticos con membrana epiretinianas es significativa.

Agujero macular resuelto espontáneamente: se puede dar el caso retomando un aspecto casi normal tanto en su observación directa como con la OCT. Quedando un defecto mínimo subfoveolar en la retina por la zona de unión de los segmentos externos e internos. Su resolución puede ser espontánea o quirúrgica^{5,6}.

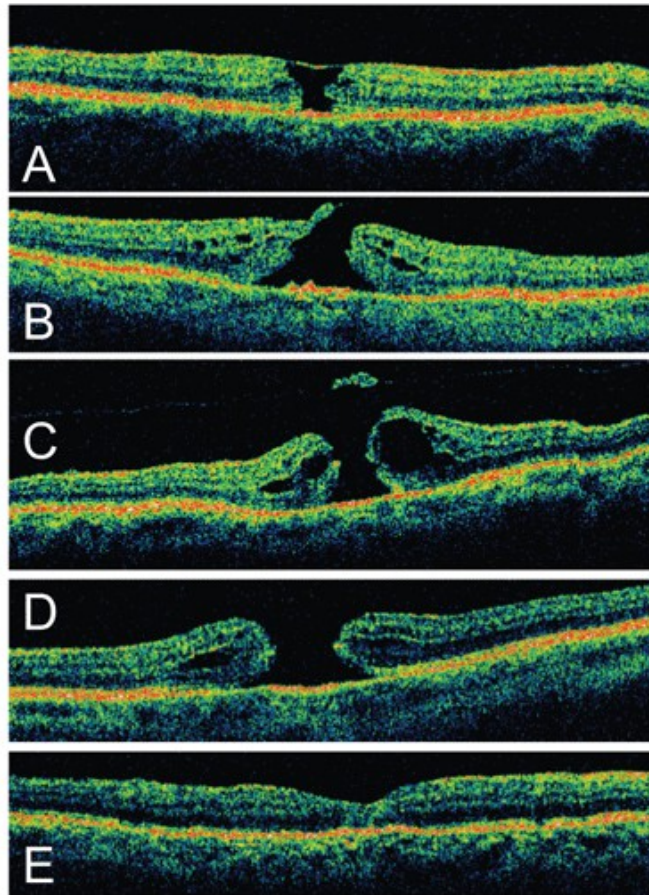


Fig. 7: Fases del AM captadas mediante OCT A) Fase 1 AM oculto B) Estadio 2 C) Estadio 3 D) Estadio 4 E) AM post-cirugía con vitrectomía, inserción de gas y posición de la cabeza hacia abajo. Agujero macular cerrado.

Fotografía: Jon Wender, MD, J. Michael Jumper, MD Artículo científico "Revisiting Macular Holes" Publicado en Review of Ophthalmology el 15/02/2007.

Imagen descargada de www.reviewofophthalmology.com/article/revisiting-macular-holes el 19/04/2018.

1.5 TRATAMIENTO DEL AGUJERO MACULAR

Según el grado de evolución del AM se aplicarán distintos tratamientos^{5,6,8}:

- **Observación:** aproximadamente la mitad de los pacientes con AM en estadio 1 se revuelven de forma espontánea, por lo que esta sería la primera opción de tratamiento. El 10% de los AMEC de espesor completo también se resuelven incluso notando una recuperación de la AV, esta recuperación se da

con mayor frecuencia en casos de AMEC de pequeño tamaño. Si el AM se cierra de forma espontánea no se suele recomendar ningún tratamiento.

- **Vitreolisis farmacológica:** inyección intravítrea de ocriplasma que libera la tracción vítreo macular en un 25% de los ojos. Al ser poco efectiva en comparación con la cirugía se está descartando como una opción de tratamiento.

- **Cirugía:** a partir del estadio 2 o en AM de mayor tamaño. Se dan mejores resultados en AM pequeños presentes menos de 6 meses según Kanski (2016)⁵ o un año según Biarnés (2005)⁶. Pero también presentan mejora algunos casos hasta 3 años después de detectar la patología (Fig.8).

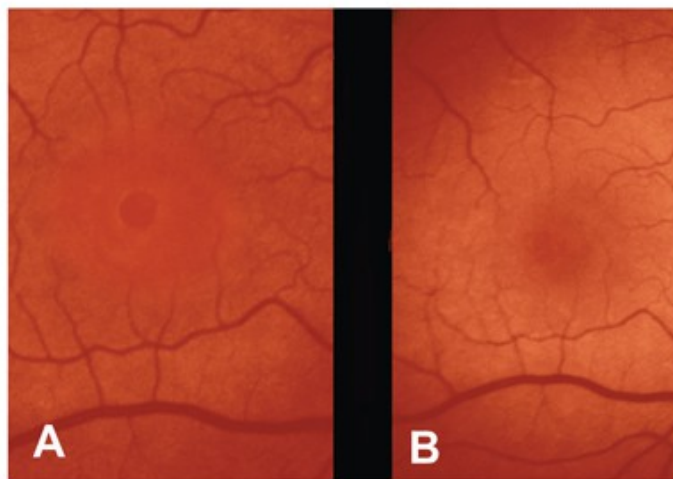


Fig. 8: Retinografía de AM A) Pre-quirúrgica B) Post-quirúrgica.

Fotografía: Jon Wender, MD, J. Michael Jumper, MD Artículo científico "Revisiting Macular Holes" Publicado en Review of Ophtalmology el 15/02/2007.

Imagen descargada de www.reviewofophthalmology.com/article/revisiting-macular-holes el 19/04/2018.

- Fases de la cirugía:
 - Vitrectomía
 - Inyección de un colorante que facilita ver la membrana limitante interna, después se procede al pelado de esta.

- Se separa el vítreo de la retina en sus puntos de unión si aún estaba unido, provocando un desprendimiento de vítreo posterior.
- Taponamiento con gas y posición del paciente con la cara hacia abajo para que el gas empuje a la fovea y vuelva a adherirse.
- Suele ir acompañada de la extracción del cristalino e implantación de una lente intraocular ya que en el 75% de los casos, los líquidos que se liberan durante la operación del vítreo, aceleran el proceso de formación de cataratas.
 - En el 80-90% de los ojos se produce una mejora de la AV, llegando a alcanzar 0,5 o más en el 65% de los casos. En un 10% de los casos la AV empeora.

2 ANTECEDENTES

Según Molina Martí et Al. (2009)⁸, la primera mención en la literatura médica del AM la hizo Knapp (1869)⁹ en un paciente con un historial de traumatismo ocular. La primera descripción del AMI la hizo Fuchs (1901)¹⁰. Coats (1907)¹¹ describe cambios en la región macular relacionados con el AMI. Lister (1924)¹² indica que el vítreo puede favorecer el desarrollo del AM. Posteriormente Gass (1988)¹³ establece una clasificación y elabora una hipótesis; esta clasificación se ha mantenido hasta la actualidad, siendo ampliada y mejorada con la llegada de la OCT que permitía ver los cambios en la estructura de la retina que permanecían ocultos en la observación oftalmológica.

En cuanto al tratamiento, Kelly y Wendel (1991)¹⁴ demostraron la eficiencia de la vitrectomía, taponamiento postural con gas SF₆ y la hialoidectomía; obteniendo un cierre total en 58% de los ojos. A finales de los años 90 el porcentaje de cierre del AM alcanza el 90-95%, aunque no siempre implica una mejora de AV.

En cuanto a los estudios sobre la prevalencia del AM suelen dar resultados entorno a 3 por cada 1000 habitantes. La edad más frecuente de aparición es a partir de los 60 años y es más frecuente en mujeres con una relación de 3:1⁵.

El porcentaje de prevalencia varía ligeramente según el estudio: Klein et al (1994)¹⁵ hallaron una prevalencia de 0,14% en la población danesa mayor de 42 años.

Sen P et al. (2008)¹⁶ encontraron una prevalencia menor de 0.0001 (0,01%) y una edad media de los pacientes afectados de 67 años. Este estudio se llevó a cabo para población de la zona sur de India no encontrando diferencias con otros estudios realizados en otras partes del mundo.

Liang Xu et al (2013)¹⁷ determinaron una prevalencia de 0,00001 (0,001%) en la población de Pekín.

3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

El AM es un defecto en el espesor de la foveola. Suele afectar a personas mayores de 60 años con una prevalencia de 3 por 1000, siendo más frecuente en mujeres que en hombres en una proporción de 3:1, la incidencia es de 8/10000 personas/año⁵.

Empieza con desprendimiento de vítreo posterior incompleto (DVPI), el vítreo queda unido a la foveola, si el vítreo no se separa de la foveola puede traccionar produciendo un agujero de espesor completo.

Los estudios para conocer la incidencia del agujero macular se han llevado a cabo en distintos países, dando resultados similares entre ellos. No se ha hallado en la literatura estudios sobre la prevalencia del agujero macular en España, aunque cabe esperar que los resultados sean similares a los de esos estudios.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Hallar la prevalencia del AM en la población de Villena y comarca del alto Vinalopó en los siguientes grupos de edad: 0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99 años, diferenciando por sexo

para poder comparar si es más frecuente en mujeres o en hombres tanto por edad como en el conjunto de la población.

2. Comparar la prevalencia del AM para el total de la población con los resultados que se suelen dar por válidos en los libros de oftalmología, tomando como referencia el Kanski, Oftalmología Clínica⁵.
3. Comparar la relación en la que se presenta el AM entre mujeres y hombres con la que dan por válidos en los libros de oftalmología, tomando de nuevo como referencia el Kanski, Oftalmología Clínica⁵.

4 MATERIALES, PACIENTES Y MÉTODOS

4.1 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

El primer paso para la elaboración del estudio ha sido la búsqueda de publicaciones y textos para hacer una revisión bibliográfica sobre la prevalencia del agujero macular.

Las herramientas utilizadas han sido los motores de búsqueda:

- PubMed www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
- Google Académico: <https://scholar.google.es/>
- Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>
- Biblioteca Cochrane: www.bibliotecacochrane.com

Se ha utilizado el gestor bibliográfico Mendeley para clasificar y nombrar el contenido bibliográfico del estudio. Los términos utilizados para realizar las búsquedas han sido: agujero macular, agujero macular idiopático, prevalencia agujero macular, macular hole, idiopathic macular hole, macular hole prevalence.

4.2 ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO

Con el objetivo de determinar la prevalencia del agujero macular en la población de Villena y comarca hemos llevado a cabo un estudio epidemiológico, dado que está relacionado con la salud de la población, al evaluar la presencia de una enfermedad.

Ha sido un estudio de prevalencia, también llamado de corte o transversal, ya que el objetivo ha sido hallar el porcentaje de población que padece esta enfermedad en un momento determinado, sin seguimiento a lo largo del tiempo.

El tipo de estudio ha sido observacional puesto que no se ha intervenido en los factores de estudio, tratando de ser una representación de la realidad y retrospectivo al haber evaluado la presencia de la enfermedad siendo esta previa al inicio del estudio. Por tanto el estudio que hemos llevado a cabo es un estudio epidemiológico de prevalencia, observacional retrospectivo.

La población sobre la que hemos llevado a cabo el estudio es la población Villena y limítrofes no excluyendo a pacientes por población de procedencia ya que el motivo de hacerlo sobre la población de Villena y limítrofes es circunstancial ,al ser la mayoritaria en la base de datos a la cual tenemos acceso.

El estudio se ha llevado a cabo accediendo a la base de datos de Óptica Parra en la plataforma de telediagnóstico de OPT retina. Los pacientes evaluados firmaron un consentimiento informado (Anexo 1) y los investigadores un compromiso de confidencialidad para proyectos de investigación (Anexo 2). El Comité de Ética de la Universidad de Alicante dio su visto bueno para la realización del proyecto Expediente UA-2018-03-01 (Anexo 3).

La plataforma OPT retina realiza un cribado de enfermedades oculares mediante la evaluación de retinografías captadas con un retinógrafo no midriático; en nuestro caso ha sido con un retinógrafo Topcon TRC-NW400 (Fig. 9); este cribado es llevado a cabo por oftalmólogos especialistas en retina dirigidos por Miguel A. Zapata, MD, PhD.



*Fig. 9: Retinógrafo Topcon TRC-NW400.
Fotografía: Juan Requena Parra 10/05/2018.*

Sus informes oftalmológicos constan de tres partes: Hallazgos, Comentarios y por último Conclusión y Recomendaciones. Como hemos mencionado antes es un método de cribado que en todos los casos de sospecha de enfermedad se aconseja evaluación por parte de un oftalmólogo.

Los criterios para determinar la existencia o no de agujero macular mediante la observación de retinografías son parámetros en los que no hemos podido intervenir al ser un estudio retrospectivo, por lo cual quedan a criterio de cada oftalmólogo según su formación académica y experiencia profesional. Sí que podemos constatar que esta plataforma de diagnóstico realiza revisiones de los casos evaluados para tratar de unificar criterios.

Actualmente los criterios más aceptados para el diagnóstico retinoscópico del AM son los de Gass¹³ presentados en 1988, estableció una clasificación retinoscópica y además clínica del AM. El texto que viene a continuación ha sido obtenido íntegramente del estudio AMI Revisión de la literatura de Molina et al⁸.

“Estadio 1 : Este estadio presenta 2 etapas evolutivas. La primera es en la que se detecta una pequeña mancha central amarillenta de 100 a 200 micras con depresión foveolar disminuida. Aquí se observa una disminución en el

grosor de la retina neurosensorial macular y comienzo del despegamiento del epitelio pigmentario de la retina, así como una contracción temprana de la corteza vítrea. La agudeza visual oscila entre 0.9 y 0.6.

Estadio 1b: No se puede observar la depresión foveolar y aparece un halo gris-amarillento con el centro rojizo. El adelgazamiento de la retina neurosensorial es mayor y logra alcanzar la membrana limitante interna, lo que produce una migración centrifuga de los conos, fibras nerviosa, células de Müller y pigmento xantófilo, que da paso a un aumento de la anchura horizontal de la zona adelgazada. En ocasiones, ocurre una condensación vítrea cortical prefoveolar. Puede aparecer pseudopéculo si el vítreo epicortical es afectado; si esto ocurriera, en el vítreo cortical aparece un pseudoagujero macular. Este pseudoagujero generalmente es mayor que la lesión foveolar y dificulta la observación de la región macular. La agudeza visual se puede encontrar entre 0.6 a 0.4. Puede estar asociado a diferentes grados de metamorfopsia.

Estadio 2: En el borde interno del halo o anillo gris-amarillento se observa un defecto retiniano con aspecto de diminuta rotura excéntrica. La condensación vítrea cortical prefoveolar y la proliferación glial reactiva a la lesión se incrementan. El agujero tiene un diámetro mayor cerca del EPR y menor a nivel de la MLI, ocultándose por la condensación vítrea y por la propia MLI. El agujero es inferior a las 400 micras y la agudeza visual se comporta entre 0.4 y 0.3

Estadio 3: El diámetro del AM se encuentra entre 400 y 500 micras, la condensación vítrea cortical es más apreciable y puede aparecer el pseudo-opéculo. El vítreo aún sin desprenderse produce tracciones vítreo-retinianas importantes. La agudeza visual se encuentra entre 0.2 y 0.1.

Estadio 4: Se trata de un AM de 500 micras o más de diámetro, con desprendimiento de vítreo, levantamiento de los bordes del agujero y líquido subretiniano. La MLI presenta en su superficie interna contracción de miofibroblastos y restos de vítreo cortical que induce tracción tangencial de los bordes del AM. En el fondo Del AM pueden observarse depósitos blanco-amarillentos, edema cistoide, membranas epirretinales y atrofia de fotorreceptores en un área de unas 200 a 750 micras alrededor del AM. La

agudeza visual es de 0.1 ó menos. La posibilidad de desprendimiento de retina es poca con excepción de los pacientes miopes con más de 10 dioptrías.”

4.3 PACIENTES

Hemos accedido a informes evaluados entre mayo de 2015 y diciembre de 2017. Basándonos en estos informes hemos clasificado a los pacientes evaluados por sexo y edad (años entre 0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99) determinado para cada grupo la prevalencia del AM.

Los datos han sido introducidos en una tabla de Excel clasificando a los pacientes según edad, sexo y presencia o no de AM. (Tabla 1). Para hallar la prevalencia del agujero macular se ha aplicado la fórmula (1).

$$(\text{N}^{\circ} \text{ Pacientes afectados por AM} / \text{N}^{\circ} \text{ pacientes evaluados}) \times 100 \quad (1)$$

Esta fórmula se ha aplicado a cada sexo e intervalo de edad y al total de la muestra (Tabla 1). Para saber qué relación de prevalencia hay entre sexos se han utilizado las fórmulas (2) y (3).

$$\text{Prevalencia en mujeres} / \text{Prevalencia en hombres} \quad (2)$$

$$\text{Prevalencia en hombres} / \text{Prevalencia en mujeres} \quad (3)$$

Estas fórmulas nos indican por cada caso del que está en el denominador cuántos hay del sexo que está en el numerador. La hemos aplicado para cada grupo, por edad y sexo, y para el total de la muestra (Tabla 2).

5 RESULTADOS

Se han evaluado 506 mujeres y 433 hombres haciendo un total de 930 pacientes, de los cuales 2 presentaban AM en uno o en ambos ojos, lo que supone una prevalencia del 0,21%, (Tabla 1). Diferenciando por sexos la prevalencia en mujeres es el 0,19% y en hombres 0,23% lo que supone un ratio de 1,17:1, Tabla 2; por cada caso que presenta una mujer hay 1,17 casos en hombres.

Tabla 1. Prevalencia del agujero macular (AM) por edad y sexo.

Edad	Mujeres			Hombres			Ambos sexos		
	Nº pacientes	Pacientes con AM	Prevalencia AM	Nº pacientes	Pacientes con AM	Prevalencia AM	Nº pacientes	Pacientes con AM	Prevalencia AM
0-9	8	0	0,00%	14	0	0,00%	22	0	0,00%
10-19	36	0	0,00%	36	0	0,00%	72	0	0,00%
20-29	48	0	0,00%	39	0	0,00%	87	0	0,00%
30-39	37	0	0,00%	39	0	0,00%	76	0	0,00%
40-49	75	0	0,00%	81	0	0,00%	156	0	0,00%
50-59	116	0	0,00%	86	0	0,00%	202	0	0,00%
60-69	89	1	1,12%	62	1	1,61%	151	2	1,32%
70-79	76	0	0,00%	60	0	0,00%	136	0	0,00%
80-89	20	0	0,00%	14	0	0,00%	34	0	0,00%
90-99	1	0	0,00%	2	0	0,00%	3	0	0,00%
TOTAL	506	1	0,19%	433	1	0,23%	930	2	0,21%

Tabla 2. Odds ratio del agujero macular (AM) entre ambos sexos.

Edad	Odds Ratio Nº de casos en mujeres por 1 caso en hombres	Odds Ratio Nº de casos en hombres por 1 caso en mujeres
0-9	1:1	1:1
10-19	1:1	1:1
20-29	1:1	1:1
30-39	1:1	1:1
40-49	1:1	1:1
50-59	1:1	1:1
60-69	0,69:1	1,43:1
70-79	1:1	1:1
80-89	1:1	1:1
90-99	1:1	1:1
TOTAL	0,85:1	1,17:1

El único grupo de edad en el que hemos encontrado presencia de AM es el que va de 60 a 69 años tanto en hombres como en mujeres (Gráficos 1 y 2). De 89 mujeres en este rango de edad 1 presentaba AM, prevalencia 1,12% y de 62 hombres 1 presentaba AM, prevalencia 1,61% quedando una Odds Ratio 1,43:1 teniendo más probabilidades de desarrollar AM el sexo masculino que el femenino. Sin diferenciar por sexo la prevalencia en esta edad es de 1,32%.

En el resto de grupos de edad al no haberse encontrado presencia de AM la relación entre sexos es de 1:1.

Mujeres evaluadas: 0-9 años: 8, 10-19 años: 36, 20-29 años: 48, 30-39 años: 37, 40-49 años: 75, 50-59 años:116, 60-69 años:89, 70-79 años:76, 80-89 años:20, 90-99 años:1.

Hombres evaluados: 0-9 años:14, 10-19 años:36, 20-29 años:39, 30-39 años:39, 40-49 años:81, 50-59 años:86, 60-69 años:62, 70-79 años:60, 80-89 años:14, 90-99 años:2.

Pacientes de ambos sexos evaluados: 0-9 años: 22, 10-19 años:72, 20-29 años:87, 30-39 años:76, 40-49 años:156, 50-59 años:202, 60-69 años:151, 70-79 años:136, 80-89 años:34, 90-99 años:3. Los rangos de edad y resultados se pueden ver en los gráficos 1 y 2.

Gráfico 1

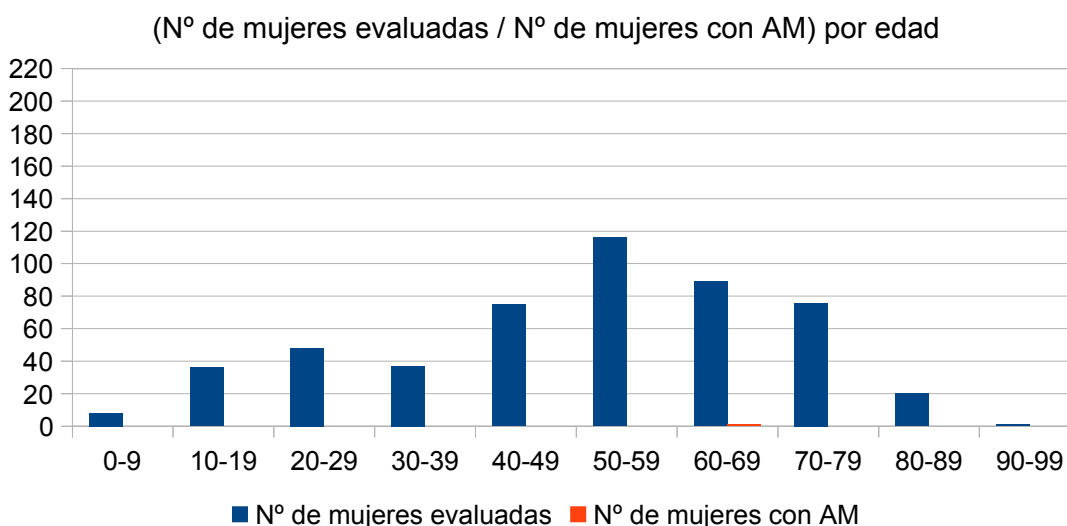
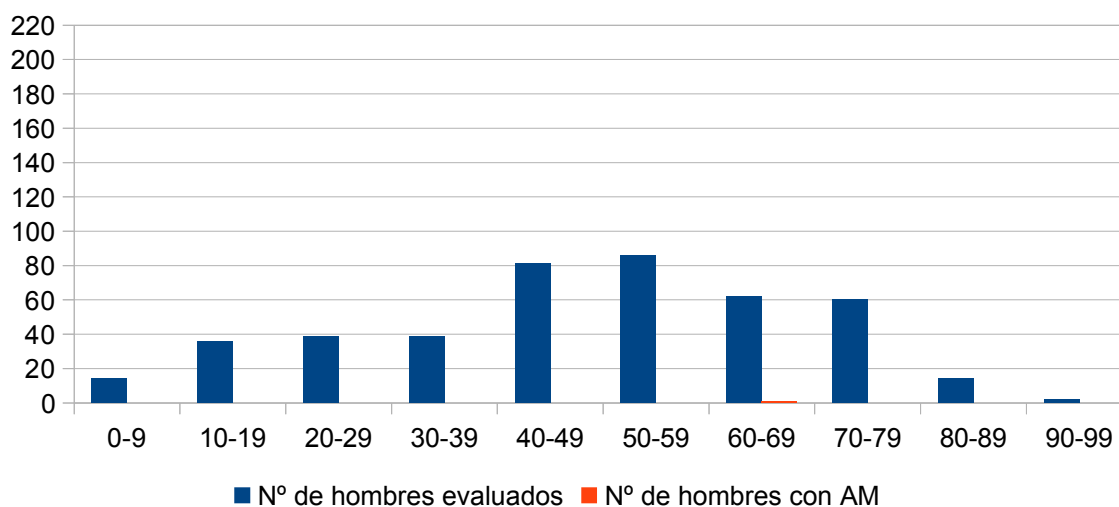


Gráfico 2

(Nº de hombres evaluados / Nº de hombres con AM) por edad



6 DISCUSIÓN

En primer lugar valoraremos el resultado que hemos obtenido para la prevalencia del AM en la población general. El resultado de nuestro estudio, llevado a cabo en 930 pacientes, ha sido que en la población de Villena y comarca del alto Vinalopó la prevalencia del AM es del 0,21%. Este resultado se aproxima a los valores que se suelen encontrar en los libros de oftalmología como el Kanski (2016)⁵ que dan un valor de prevalencia aproximado para esta enfermedad del 0,3%. Otros estudios han hallado prevalencias ligeramente más bajas como el de Sen P et al.(2008)¹⁶ con una prevalencia de 0,01% o el de Liang Xu et al (2013)¹⁷ con una prevalencia de 0,001%.

Únicamente hemos obtenido pacientes con AM en el rango de edad entre 60-69 años, lo que va en concordancia con los resultados a los que hacen referencia Kanski (2016)⁵, Biarnes (2005)⁶, Molina (2009)⁸

En cuanto a la diferencia de prevalencia entre sexos hemos obtenido un 0,19% en mujeres y un 0,23% en hombres, lo que supone una relación 1,17:1, 1,17 casos en hombres por cada caso en una mujer, lo que se desvía de lo citado en anteriores estudios donde se establece una relación de 3:1, siendo

más frecuente en mujeres. Esta diferencia con otros estudios puede estar influida por el tamaño de la muestra, ya que aunque solo se han visto 2 casos con presencia de AM.

En la realización de este estudio hemos detectado que muchos estudios sobre el AM citan la información de otros estudios, pero al acudir a la fuente a la que hacen referencia el dato no aparece a partir de un estudio propiamente dicho.

7 CONCLUSIONES

1. La prevalencia del AM en la población de Villena y comarca es del 0,21%, siendo más frecuente en el grupo de edad entre 60 y 69 años.
2. La prevalencia del AM en la población de Villena y comarca, no presenta diferencias significativas con respecto a la prevalencia hallada en otras regiones geográficas.
3. La proporción entre hombres y mujeres con presencia de la enfermedad es 1,17:1, siendo ligeramente más prevalente en hombres, lo que difiere de otros estudios. Esta diferencia con otros estudios puede ser debida al tamaño de la muestra.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Pastor Pons, I. (2012). *Terapia manual en el sistema oculomotor*. Ed. Elsevier Masson.
2. Alañón Fernández, F.J. et Al (2011) *Capítulo 1: Anatomía y Fisiología del Aparato Ocular*. En *Oftalmología en atención primaria*. Ed. Formación Alcalá, S.L.
3. Putz R.; Pabst R. (Coord.) (2006, 22ª Ed.) *Tomo 1 Capítulo Ojo, órgano de la visión*. En *Atlas de Anatomía Humana*. Ed. Sobotta.
4. Scuderi, G. et Al (1986, 1ª Ed) *Atlas de Oftalmoscopia Clínica* Ed. Masson

5. Kanski, J. and Bowling, B. (2016). *Kanski, oftalmología clínica*. Barcelona: Elsevier.
6. Biarnés, M (2005) *Agujero macular. El uso de la tomografía de coherencia óptica en su diagnóstico y clasificación*. Gaceta óptica N°394. Junio 2005 Ed. Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas
7. la Cour M., Friis J. (2002) *Macular holes: classification, epidemiology, natural history and treatment*. Acta Ophthalmol Scand, 2002 Dec;80(6):579-87
8. Molina Martín, J. C. et Al. (2009) *Agujero macular idiopático. Revisión de la literatura*. Revista Habanera de Ciencias Médicas versión online ISSN 1729-519X
9. Knapp H. (1869) *Ubre isolitre zerreissungen der aderhaut in folge von traumen auf dem augapfel*. Arch Augenheilk. 1869; 1:6-29
10. Fuchs, E.(1901) *Zur Veranderung der Macula Lutea Nach Contusion*. Ztschr Augenheilk 1901;6:181.
11. Coats G. (1907) *The pathology of macular holes*. Roy Lond Hosp Rep. 1907;17:69.
12. Lister W. (1924) *Holes in the retina and their clinical significance*. Br J Ophthalmol. 1924;8: 1-20.
13. Gass JD.(1988) *Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis*. Arch Ophthalmol. 1988;106(5):629-39.
14. Kelly NE, Wendel RT.(1991) *Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study*. Arch Ophthalmol 1991;109(5):654-9.
15. Klein R. et al (1994) *The epidemiology of epiretinal membranes*. Trans Am Ophthalmol Soc. 1994 Vol. 92, 403-430.
16. Sen P. et al (2008) *The prevalence of idiopathic macular hole in adult rural and urban south Indian Population*. Clinical & experimental ophthalmology. 2008 Vol. 36, 257-260

17. Liang X., et al (2013) *Prevalence of macular holes as cause for visual impairment. The Beijing Eye Public Healthcare Project. Acta Ophthalmologica* Vol. 91, 157-158

9 ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado.



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL CRIBADO DE ENFERMEDADES DE LA RETINA



¿En qué consiste un método de cribado?

Se trata de un sistema rápido y sencillo que puede ser realizado a un gran número de personas para detectar enfermedades antes que los pacientes presenten signos o síntomas. Se conoce también por "screening". La intención del "screening" es identificar enfermedades de manera temprana dentro de una comunidad. Esto permite la rápida gestión e intervención para realizar tratamientos de manera precoz.

Suelen ser métodos muy sensibles aunque poco específicos, es decir, nos indican si existe normalidad o no pero el diagnóstico definitivo debe hacerlo un oftalmólogo mediante exploraciones convencionales.

¿Qué es una retinografía?

Se trata de una fotografía de la retina o fondo de ojo. Se realiza con cámaras que no requieren dilatar las pupilas.

¿Realizarse una retinografía supone algún riesgo?

No supone ningún riesgo ya que no es necesario instilar (poner) ningún colirio en el ojo ni ningún tipo de intervención.

¿Qué ventajas me aporta hacerme una retinografía?

Se pueden detectar importantes enfermedades de la retina de forma rápida, cómoda y sencilla.

¿Qué enfermedades se pueden evaluar con la retinografía?

La realización de fotografías del fondo de ojo ha demostrado una alta eficacia y eficiencia en la detección de la afectación de la retina por la diabetes, o lo que es lo mismo: este sistema ya se utiliza en muchos países para que los pacientes diabéticos se diagnostiquen antes y se puedan tratar mejor. También existen evidencias científicas en el cribado de enfermedades como la degeneración macular asociada a la edad, otras enfermedades vasculares y alteraciones del nervio óptico secundario a glaucoma. El uso de retinografías no reemplaza una visita convencional por un oftalmólogo y no detecta otras enfermedades oculares como el glaucoma, la catarata, las alteraciones de la cornea, los desgarros de la retina y otras enfermedades de la periferia retiniana.

¿Cómo sabré los resultados? ¿Tendré un informe médico?

Si, una vez valoradas las imágenes un oftalmólogo experto en retina emitirá un informe con el resultado que le será entregado por su óptico. En su informe oftalmológico se le recomendará la actitud a seguir en caso de encontrar cualquier anomalía.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cribado de enfermedades de la retina mediante cámaras no midriáticas

Yo,
(Nombre y apellidos)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.
He podido hacer preguntas sobre este método de cribado (o screening).
He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
He recibido suficiente información sobre el cribado de las enfermedades.

He hablado con
(Nombre del óptico/a optometrista)

Comprendo que mi participación es voluntaria y presto mi conformidad para:

- Hacerme las retinografías y obtener la opinión médica.
- Que los datos oftalmológicos y optométricos y las retinografías puedan ser utilizadas de forma totalmente anónima para formación oftalmológica y optométrica, así como para fines estadísticos y en publicaciones científicas con el objetivo de poder comunicar la labor de prevención de ceguera del proyecto OPTretina.
- A que los datos personales incorporados a la aplicación objeto del servicio sean tratados e incorporados en los ficheros titularidad de Óptica Parra pudiendo ser cedidos a OPTretina y a los profesionales de la salud que realicen o colaboren con el presente servicio con la finalidad de darle la mejor prestación asistencial posible. Usted puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, mediante escrito dirigido a info@opticaparra.es

Fecha y Firma del paciente:

CAUDETTE C/ ALCALDE LUIS PASCUAL, 25. Tnº 965.82.50.63

Inscrita en el Registro Oficial de Establecimientos Sanitarios Nº 20.07389

VILLENA C/ TRINIDAD, 17. Tnº 965.80.22.27 e-mail: info@opticaparra.es

Inscrita en el Registro Oficial de Establecimientos Sanitarios Nº 11219

De acuerdo con la Ley 15/1999 de protección de datos personales, le comunicamos que la información que usted ha facilitado a Óptica Parra pasará a formar parte de nuestros ficheros automatizados con la finalidad de comunicarle las diferentes ofertas y servicios que podrían serle de interés. Si desea ejercitar los derechos de oposición, acceso, rectificación, o cancelación pueden dirigirse a Óptica Parra, por escrito. Inscrita en registro mercantil de Alicante, tomo: 1034, folio: 182, hoja: 15700

Anexo 2. Compromiso de confidencialidad proyectos de investigación.

Comité de Ética de Investigación

PROTECCIÓN DE DATOS: Compromiso de confidencialidad para el personal participante en proyectos de investigación en que se traten datos de carácter personal

Nombre y apellidos del investigador: Juan Requena Parra

Consciente de la importancia de salvaguardar la confidencialidad y el derecho a la protección de datos de las personas que se prestan a colaborar con el progreso del conocimiento al participar en proyectos de investigación, asume los siguientes compromisos, derivados de la LOPD y demás normativa aplicable:

- El investigador, agente o trabajador se compromete a guardar la máxima reserva y secreto sobre los datos de carácter personal de los sujetos que participen en proyectos de investigación a los que acceda con motivo del desempeño de sus tareas, especialmente cuando éstos hagan referencia a datos de salud. El investigador, agente o trabajador se compromete a no almacenar los datos en dispositivos portátiles, así como a no divulgar dichos datos, publicarlos ni ponerlos a disposición de terceros, bien directamente, bien a través de terceras personas o empresas si no tiene el consentimiento expreso del titular de los datos.
- El investigador, agente o trabajador reconoce que la legislación sobre protección de datos personales establece una serie de obligaciones respecto al acceso a datos de carácter personal, por lo que se compromete a cumplir la citada normativa. En concreto adoptará todas aquellas medidas de seguridad pertinentes para garantizar la confidencialidad de la información que contenga datos personales y evitar su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado
- Las obligaciones de confidencialidad establecidas en el presente documento tendrán una duración indefinida.

Lo que firmo en Villena, a 28... de ...febrero..... de 2018.



Fdo.: Juan Requena Parra

Anexo 3. Resolución del Comité de Ética de la Universidad de Alicante.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Vicerectorat d'Investigació i Transferència de Coneixement
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de Conocimiento

AMPARO NAVARRO FAURE, Presidenta del Comité de Ética y Vicerectora de Investigación y Transferencia de Conocimiento de la Universidad de Alicante,

INFORMA:

Que el Comité de Ética de la Universidad de Alicante, reunido en fecha 14 de marzo de 2018, una vez estudiada la documentación presentada del proyecto de **Trabajo de Fin de Grado "Estudio de la prevalencia del agujero macular"**. Expediente UA-2018-03-01 de Juan Requena Parra, cuya directora de TFG es **Antonia Angulo Jerez**, dio su visto bueno para la realización del citado proyecto.

Y para que conste a los efectos oportunos se firma el presente en Alicante, a catorce de marzo de dos mil dieciocho.

AMPARO NAVARRO FAURE, Presidenta del Comité d'Ètica i Vicerectora d'Investigació i Transferència de Coneixement de la Universitat d'Alacant,

INFORMA:

Que el Comité d'Ètica de la Universitat d'Alacant, reunit amb data 14 de març de 2018, una vegada estudiada la documentació presentada del projecte de **Treball de Fi de Grau "Estudio de la prevalencia del agujero macular"**. Expedient UA-2018-03-01 de Juan Requena Parra, la directora de TFG es **Antonia Angulo Jerez**, va donar el seu vistiplau per a la realització de l'esmentat projecte.

I perquè conste als efectes oportuns es signa el present a Alacant, a catorze de març de dos mil diuit.



Amparo Navarro Faure

Tel. 96 590 3476 - Fax 96 590 9875
Campus de Sant Vicent del Raspeig
Ap. 99 E-03080 Alacant
e-mail: vr.investi@ua.es
web: <http://web.ua.es/es/vr-investi>